

船舶机舱自动化系统生成软件的研究与应用

李 弘, 刘 贇, 吕 健, 陈亚杰, 李文杰, 徐白灵

(七一一研究所, 上海 201108)

摘 要: 分析了船舶机舱自动化系统设计的现状, 根据船舶机舱自动化技术的发展和自动化系统实船应用的需求, 研发了一套基于公共体系结构的船舶机舱自动化系统生成软件; 详细介绍了该生成软件的主要功能, 并以实船应用证明了其先进性和实用性。

关键词: 船舶机舱自动化系统; 生成软件; 公共体系结构

中图分类号: U664.82⁺.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-4357(2010)04-0021-03

Research and Application of Ship Engine Room's Automation System Generation Software

Li Hong, Liu Yun, Lv Jian, Chen Yajie, Li Wenjie, Xu Bailing

(Shanghai Marine Diesel Engine Research Institute, Shanghai 201108)

Abstract: The status of ship engine room automation system design is analyzed, and based on its technology development and application requirements on board, an automation system generation software based on public system construction is developed. Its main functions are introduced in detail and the application on board shows its advance and practicability.

Keywords: ship engine room automation system; generation software; public system construction

1 引 言

随着计算机技术的迅速发展, 硬件模块标准化程度越来越高, 大量硬件器件软件化、代码化, 为设计一套适合于船舶机舱自动化系统的生成软件提供了良好条件。国外公司如挪威 KONGSBERG 公司、德国 MTU 公司、丹麦 Lyngsø 公司、加拿大 CAE 公司、日本寺崎公司等都已采用生成软件实现对系统的配置和集成, 使得系统从设计、标准模块选型、参数配置、调试的过程简化, 整个开发时间缩短。而我国还没有这样的系统配置软件, 各单位仍采用传统的不同船型不同系统订制生产的方式, 只是在个别设备(如接口箱等)进行简单的设定, 没有友好的配置界面, 没有对整个机舱自动化系统的配置和软件生成。至于监测软件、控制软件、功能模块的软件都是小作坊方式单件生产调

试, 没有公用的应用软件库, 没有通用的软件模块可选用, 大量时间投入到低水平编制调试, 耗时巨大, 人工费用高。这对于有特殊要求的非标产品生产还可以适用, 但是对于低成本、生产周期短的民船来说却是致命的弱点, 这也是我国机舱自动化系统在大型民船上装船率很低的主要原因之一。

机舱自动化系统生成软件的发展趋势就是基于现场设备高度模块化、通用化的基础上, 实现对系统的配置和集成, 使不同功能可以在相同的硬件平台上完成, 为客户提供标准化的接口, 并以组态图形的方式快速搭建各种机舱自动化系统, 向具有系统内自组织、自诊断、自恢复功能的智能化方向发展。

2 生成软件的功能设计

2.1 基于顶层设计的公共体系结构

公共体系结构是以“三化”(标准化、模块

收稿日期: 2009-08-04

作者简介: 李弘(1980-), 女, 工程师, 主要研究方向为船舶机舱自动化控制, E-mail: mujihong2003@163.com。

化、组合化)I/O 模块、现场处理站、标准显控台、各功能模块和分系统为基础,集图形、数据库、信息管理、分析计算、辅助规划、数据查询、自生成组态、标准数据和电气接口为一体,采用自上而下自动生成的船舶机舱自动化系统体系结构标准的设计平台^[1],它为设计者和应用者提供了一种先进的系统设计框架,如图 1 所示。

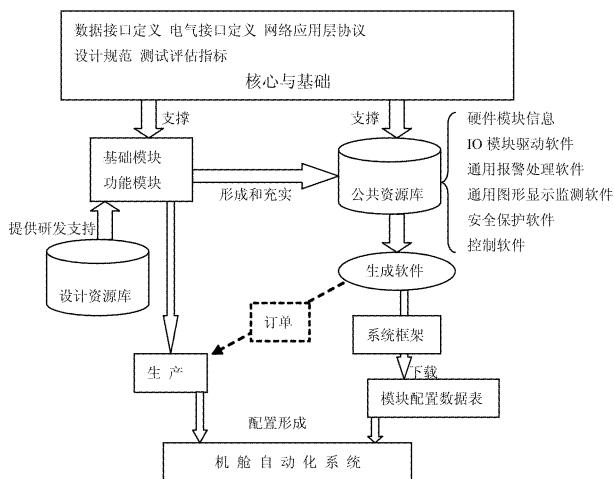


图 1 公共体系结构图

该设计平台采用自上而下的顶层设计思路,先按机舱自动化系统用户、各种设备和接口特点要求,选择所需标准的分系统、功能模块和“三化”I/O 模块和节点等,再将所需处理的各种体系进行归类,迅速地查找符合条件的体系集合,设计合理的公共体系结构,最终实现船舶机舱自动化系统在全船的网络结构框架内的系统集成。

采用公共体系结构设计,最大的特点是设计者可以针对不同要求,快速地自组织一个船舶机舱自动化系统。如果自组织的船舶机舱自动化系统不符合用户的要求,用户可以在原始自组织的公共体系结构基础上自行进行修改。更为重要的是这些步骤一旦操作一遍,便可以保存下来,供以后反复使用。这种设计思想,将管理对象定位为任意的大型网络化关系型数据结构,自定义出新的符合自身需要的公共体系结构数据表,而且这一过程可以反复进行,无须要求开发人员进行程序改动。它可大大提高系统标准化水平和增强系统设备的可维护性。在船舶的整个寿命周期内要改变和提高系统的功能,将由变更、增加或减少标准化的模块及模块的升级来实现,大大延长了系统生命周期。

公共体系结构的研发工作主要内容:面向机舱自动化领域的基础技术标准、设计规范、测试评估

指标;面向机舱自动化领域的公共资源库(包括软件构件、硬件模块);面向机舱自动化领域的系统生成软件。

本文所研究的船舶机舱自动化系统生成软件正是基于公共体系结构提出的框架来设计和实现。

2.2 生成软件的功能设计

生成软件具有系统图形组态、参数配置、报表生成、系统图导出、接线配置、自动生成数据包等功能。以下是详细功能设计。

(1) 系统图形组态功能

将研发完成的基础模块和功能模块采用拖拽的方式在系统设计栏中进行图形组态,其中组态的每个设备在系统中具有唯一性,当选中某设备,右下方的详细设计栏便可输入该设备的各种属性,如名称与 ID 号等。

(2) 参数配置功能

该功能是系统的核心,包括 I/O 模块及各种功能模块的参数配置。每个模块根据不同模块类型配置不同的属性,例如,I/O 模块需配置通道的测点名称、测点类型、满量程、报警方式、报警级别、设定下限、I/O 有效、回差值等属性;网关模块需配置设备名称、IP 地址、图形页显示数据、转发数据等属性。所有配置信息均存储在参数数据库中,便于随时查询及修改配置信息。

(3) 接线配置功能

系统组态设计及参数配置完毕后,自动生成整个系统的结构(可分为三级:系统、通用监控站,I/O 模块或功能模块)和所有 I/O 模块的接线表,其中的内部连线(包括电源线、CAN 总线和复位)根据相应的规则自动生成。完成接线配置后,使用“导出数据”将整个系统或某一 I/O 模块的接线表导出,也可使用“导出图形”功能将 I/O 模块的接线图导出,供系统设计及调试人员使用。

当系统组态或参数配置发生变化时,使用“同步数据”功能识别发生变化的测点信息,进而自动更新接线表数据。

(4) 报表生成功能

系统设计完成后将所有模块的配置信息导出成报表形式,方便系统设计和现场调试人员使用。这些报表包括:参数配置表、接线配置表、设备清单表、设备价格表。

(5) 系统图导出功能

系统设计完成的组态图可导出成图片文件,供系统设计和调试人员使用。

(6) 自动生成数据包功能

该功能模块采用 LABVIEW 开发,集成到生成软件。根据模块数据格式定义,使用 ODBC 连接参数数据库,从参数数据库抽取每个模块设备所需的配置信息,自动生成相应的数据文件,下载给硬件模块。

生成软件为每条船进行系统设计及其参数配置,产生的工程文件夹包括 *.ipm 文件、参数数据库和 file 数据包,方便设计人员携带和使用。

3 生成软件在船舶机舱监控系统的应用

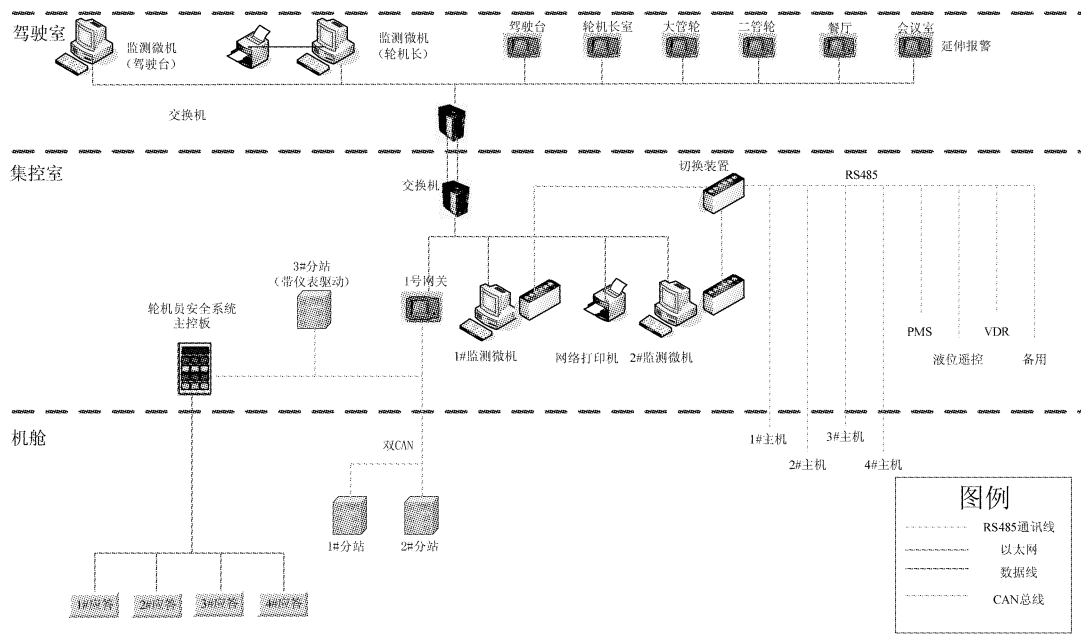


图2 某油田供应守护船舶机舱监控系统图

3.2 生成软件的应用

针对该油田供应守护船舶机舱监控系统需求,在生成软件中进行组态设计并进行分站及模块配置。经分析把系统分为 10 个分站,具体分站设计及参数配置方案如下。

(1) 三个通用监控站:该三个分站为通用监控站,采集系统所有监测数据。分站内部使用 CAN 网连接若干标准 I/O 模块;通过配置一块标准显示网关进行以太网及 CAN 网间的数据传输并显示本分站监测点。

(2) 1 个转发站:该分站配置一块标准显示网关,安装在集控台上,主要有以下功能:通过以太网转发功能,配置需显示的重要参数;轮机员安全报警功能,轮机员安全主控模块、安全启/停模块、安全复位模块挂接在本站 CAN 网,用以监测轮机员在各机舱区域安全工作情况;模拟量输出功能,配置两块模拟量输出模块,用以驱动集控台上 19 只指示仪表。

3.1 某实船系统概述

某油田供应守护船舶机舱集控台、监测报警系统采用环形以太网为主干网,分站以 CAN 网作为区域局部网络,通过网关连接到以太网,监测微机和延伸报警直接连接到以太网。轮机员呼叫和轮机员安全系统直接在监测微机和延伸报警之间通过软件、显示页面及网络实现。机舱轮机员安全系统操作硬件直接挂接在 CAN 网络上,系统图如图 2 所示。

(3) 4 个监测微机站:分别为两台集控台监测微机、1 台驾驶室监测微机、1 台轮机长室监测微机,都通过以太网连接,接收和发送系统监测数据,生成软件配置监测微机的显示页面及其相关图形。

(4) 1 个串口通讯站:配置液位遥测等串口数据 ID,供串口通讯协议使用。

(5) 1 个延伸报警站:配置驾驶台延伸报警、轮机长室延伸报警、大管轮室延伸报警、二管轮室延伸报警、餐厅延伸报警、会议室延伸报警,这六块延伸报警模块直接连接到以太网,接收主监测微机发送的显示数据,生成软件配置每个延伸报警需显示的监测点。

按照上述配置方案在生成软件中进行组态图设计;对监测点的报警及上下限值等属性配置;对标准模块的端子进行内外部接线配置,配置完成可自动生成以下内容:

(下转第 33 页)

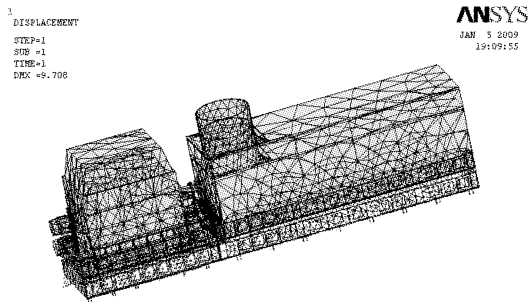


图8 重力加速度作用下隔振器的位移

选取发电机组基座底板上与隔振器安装位置相一致的节点,即弹簧单元上部节点,其变形量处于 9.048~9.529 1 mm 范围之内,平均值为 9.293 36 mm,变形量差值最大百分比为 5%。由此可以看出,各隔振器布置较为合理,变形受力均匀。

KB-5000 隔振器受力为 42 238 N,KB-1500 隔振器受力为 12 666 N,均在其各自额定承载 50 000 N、15 000 N 范围内。

7 结 论

由以上计算结果分析可得如下结论:

- (1) 发电机组公共底座设计合理,刚度满足要求;
- (2) 发电机组及隔振系统的固有模态可以有效避开机组主要工作频率(50Hz);
- (3) 发电机组及隔振系统刚体模态远离机组主要工作频率,可期望有较大隔振效果;
- (4) 各隔振器布置较为合理,变形受力均匀,且均处于额定承载范围内。

参考文献

- [1] 贺彦波,黄自鹏,朱雨,等.柴油发电机组基座试验模态分析与有限元分析[J].机电设备,2008,25(1):29-31.
- [2] 谭笛,欧阳光耀,吴欣颖.基于灵敏度分析的某型柴油机支座安装结构改进[J].小型内燃机与摩托车,2008,37(3):47-49.
- [3] 师汉民.机械振动系统—分析·测试·建模·对策[M].武汉:华中科技大学出版社,2004.
- [4] William T. Thomson, Marie Dillon Dahleh. Theory of Vibration with Applications [M]. 北京:清华大学出版社,2005.

(上接第 23 页)

① 参数配置表(*.xls):系统所有监测点配置信息;

② 接线配置表(*.xls)、设备清单表(*.xls)、设备价格表(*.xls)、模块接线图(*.xls)、系统组态图(*.bmp);

③ 根据模块数据格式定义生成数据包(*.txt):将每一个配置文件下载给模块,即可实现系统监控功能。

4 结 论

通过对船舶机舱自动化系统设计现状的分析,提出基于公共体系结构的船舶机舱自动化系统生成软件的功能设计和实现。该生成软件已成功应用于

10 余条船舶的机舱监控系统设计中,面对民船系统设计更改频繁的情况,使用生成软件在上位机修改参数配置,实现底层代码零改动,大大缩短了交货周期,也加强了底层软件的可靠性和稳定性,其应用前景非常广阔。

参考文献

- [1] 吕健,刘赞,陈亚杰.船舶主机信息化监控系统[J].上海造船,2006,(4):27-29.
- [2] 钱小江.船舶集成平台管理系统和船岸一体化[J].上海海事大学学报,2006,27(1):53-57.
- [3] 张岩.船舶行业信息化现状与问题分析[J].微型机与应用,2006,25(1):37-40.